

Analisi Matematica II

(9 CFU – docente: Paolo Perfetti)

Obiettivi dell'insegnamento:

Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi avanzati dell'analisi matematica. Vengono in particolare trattati i fondamentali della teoria della derivazione ed integrazione con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni; al termine del corso gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi riguardanti le funzioni (*conoscenza e capacità di comprensione*). In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi di base per la modellazione e soluzione di problemi, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi (*capacità di applicare conoscenza e comprensione*). Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello stimolano *autonomia di giudizio*, mentre la sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le *abilità comunicative*. Infine le conoscenze avanzate dell'analisi matematica apprese nel corso contribuiscono a sviluppare *capacità di apprendimento* da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Prerequisiti:

È opportuno conoscere gli argomenti del programma di un robusto corso di Analisi Matematica I.

Metodi di insegnamento:

A distanza. Il corso è erogato utilizzando la piattaforma di didattica online Moodle disponibile al link: <http://iol.uniroma2.it/moodle/>. Il corso è provvisto di alcune audio-lezioni. Gli studenti sono invitati a partecipare inoltre ai forum di discussione aperti dal docente sui principali argomenti delle singole lezioni. Inoltre la risoluzione dei compiti d'esame viene postata in formato pdf sulla piattaforma dedicata al corso.

Metodi di valutazione:

Prova scritta e orale. La prova scritta dura normalmente tre ore e viene richiesta la risoluzione di un numero di esercizi variabile da quattro a sei. La prova orale dura mediamente un'ora.

Contenuti (programma):

Topologia in $\mathbb{R}^n$. Nozione di limite, continuità, derivabilità, differenziabilità per funzioni. Ricerca dei massimi, minimi e punti di sella per funzioni. Integrazione di funzioni (calcolo di volumi). Definizione di area di una superficie e suo calcolo. Integrali di superficie e di volume. Definizione di curva in $\mathbb{R}^n$ e teoremi di base relativi. Teorema delle funzioni implicite. Estremi vincolati per funzioni. Integrale curvilineo di prima e seconda specie (forme differenziali). Teoremi di base sull'argomento. Definizione di flusso di un campo vettoriale e teoremi relativi (Gauss e Stokes, formule di Gauss-Green). Successioni e serie di funzioni e teoremi relativi sulla convergenza puntuale, uniforme, totale. Definizione di serie trigonometrica e di Fourier e teoremi di convergenza puntuale e uniforme. Integrali impropri multidimensionali.

Didattica interattiva:

Durante il corso sono previste attività di didattica interattiva (DI) oltre alla didattica erogata (DE) secondo le linee guida ANVUR. Agli studenti è richiesto in particolare di partecipare attivamente a web forum (dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio e similari e discussioni aperte dal docente sugli argomenti delle singole lezioni). Alla didattica interattiva sono dedicate almeno 9 ore, ovvero minimo 1 ora per ogni CFU del corso. Nello specifico sono previste le seguenti attività: svolgimento a titolo individuale di esercizi su indicazione del docente. Principalmente attraverso il problem-solving. Si invitano gli studenti a risolvere due o tre esercizi difficili sui diversi argomenti del corso. In genere gli studenti hanno una decina di giorni per pensarci e possono associarsi fra loro. La difficoltà nonché l'originalità di tali problemi funge da stimolo ad approfondire gli argomenti del corso. Inoltre sono invitati a

partecipare ai vari forum aperti sulla piattaforma. Il docente fornirà opportuni feedback agli esercizi svolti sulla piattaforma Moodle, attraverso strumenti di chat e forum.

Mathematical Analysis II

(9 Credits – instructor: Paolo Perfetti)

Aim of the Course:

Knowing methodological, theoretical and applied advanced contents of mathematical analysis. The course presents the main topics of the theory of differentiation and integration of function real function of one real variable with the aim of analyzing models and methods and typical applications. At the end of the course students will have acquired the skills necessary to analyze and solve function problems (*knowledge and understanding*). In particular, the student will be able to learn the advanced tools for modeling and solving optimization problems by developing specific problem solving skills in order to solve typical decision-making problems in the industrial sector and in general in complex systems (*ability to apply knowledge and understanding*). The reference to application contexts and the need to identify important elements and their relationships in the study of an optimization model stimulate *judgment autonomy*, while the synthesis required in model definition through a suitable mathematical language stimulates *communicative abilities*. Lastly, the basic knowledge of the mathematical analysis learned in the course contributes to the development of *learning ability* by the student, putting him/her in a position to be able to deepen the topics discussed in an autonomous way.

Prerequisites:

The arguments of course of Mathematical Analysis I.

Teaching methods: On line. The course is taught using the Moodle e-learning platform available at the link: <http://iol.uniroma2.it/moodle/>. The course is entirely and in detail covered by video-lessons. To make the comprehension easier, many exam problems are solved in the video-lessons. Moreover the resolution of each exam problem is posted on the web pages dedicated to the course.

Examination procedures: Written and oral. The written one lasts three hours while the oral one takes one hour on average.

Contents:

Topology in $\mathbb{R}^n$. Limits, continuity, derivability, differentiability for functions. Search of extremum points of functions (maximum points, minimum points, saddle points). Integrations of functions (volume computations). Definition of the area of a surface and its computation. Surface integrals and volume integrals. Curves in $\mathbb{R}^n$ and basics theorems. Implicit function theorem. Constrained extremum points. Curvilinear integrals of the first and second kind (differential forms). Basics theorems on the subject. Definition of flow of a vector field and pertinent theorems (Gauss, Stokes, Gauss-Green formulas). Sequences and series of functions and then theorems about the pointwise convergence, uniform convergence, total convergence. Definition of trigonometrical series and Fourier series. Multidimensional improper integrals.

Interactive teaching:

The course involves some interactive teaching activities (DI), beyond the classroom teaching (DE). Specifically, students are required to participate in open discussions on the Moodle platform on topics suggested by the teacher. Specifically, the following e-tivity are provided, mainly through the problem-solving. The students are asked to solve two or three difficult exercise on different topics of the course. They are given about ten days and moreover they can form a solving-group. The difficulty as well as the originality of these exercises stimulate their interest. The teacher will provide appropriate feedback to the exercises carried out on the Moodle platform, through chat tools and forums. Moreover the students are invited to participate the various forum on the web site of the course. More than nine hours are normally dedicated to the interactive teaching activities: at least 1 hour for each one of the nine ECTS (credits) of the course.